

ATTORNEY DOCKET NO. 5649-1171

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re: Im *et al.*

Serial No. To be assigned

Filed: Concurrently herewith

**For: METHODS AND APPARATUS FOR DEPOSITING A THIN FILM ON A SUBSTRATE**

December 29, 2003

MAIL STOP PATENT APPLICATION  
Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**SUBMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT**

Sir:

To complete the requirements of 35 USC 119, enclosed is a certified copy of Korean priority application Serial No. 2002-86874, filed December 30, 2002.

Respectfully submitted,



Laura M. Kelley  
Registration No. 48,441

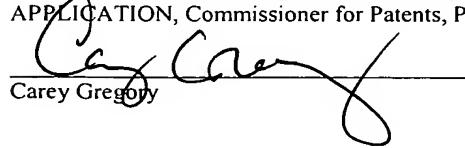
Myers Bigel Sibley & Sajovec, P.A.  
P. O. Box 37428  
Raleigh, North Carolina 27627  
Telephone: (919) 854-1400  
Facsimile: (919) 854-1401  
Customer No. 20792

**CERTIFICATE OF EXPRESS MAILING**

Express Mail Label No. EV 318417285 US

Date of Deposit: December 29, 2003

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR § 1.10 on the date indicated above and is addressed to: Mail Stop PATENT APPLICATION, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450



\_\_\_\_\_  
Carey Gregory



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출 원 번 호 : 10-2002-0086874

Application Number

출 원 년 월 일 : 2002년 12월 30일

DEC 30, 2002

Date of Application

출 원 인 : 삼성전자주식회사

SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

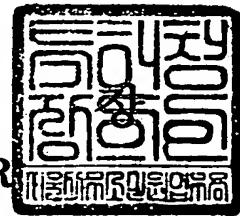
Applicant(s)



2003 년 07 월 11 일

특 허 청

COMMISSIONER



IE 12197

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2002.12.30
【발명의 명칭】	반도체 박막 증착장치
【발명의 영문명칭】	APPARATUS FOR DEPOSITING THIN FILM ON A SUBSTRATE
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	임창현
【대리인코드】	9-1998-000386-5
【포괄위임등록번호】	1999-007368-2
【대리인】	
【성명】	권혁수
【대리인코드】	9-1999-000370-4
【포괄위임등록번호】	1999-056971-6
【발명자】	
【성명의 국문표기】	임기빈
【성명의 영문표기】	KIM,KI VIN
【주민등록번호】	710807-1009510
【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 1287-3번지 201호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김성태
【성명의 영문표기】	KIM,SUNG TAE
【주민등록번호】	601227-1002238
【우편번호】	137-071
【주소】	서울특별시 서초구 서초1동 현대아파트 20-805
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 김영선  
 【성명의 영문표기】 KIM, YOUNG SUN  
 【주민등록번호】 640717-1046422  
 【우편번호】 442-470  
 【주소】 경기도 수원시 팔달구 영통동 988-2 살구골 성지아파트  
 710동 1303호  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 박인성  
 【성명의 영문표기】 PARK, IN SUNG  
 【주민등록번호】 680524-1895118  
 【우편번호】 137-073  
 【주소】 서울특별시 서초구 서초3동 1511-4 런던빌라 302호  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 여재현  
 【성명의 영문표기】 YEO, JAE HYUN  
 【주민등록번호】 730302-1621620  
 【우편번호】 137-130  
 【주소】 서울특별시 서초구 양재동 17-14번지 3층  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 이윤정  
 【성명의 영문표기】 LEE, YUN JUNG  
 【주민등록번호】 750624-2068414  
 【우편번호】 151-080  
 【주소】 서울특별시 관악구 남현동 1081-34  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 박기연  
 【성명의 영문표기】 PARK, KI YEON  
 【주민등록번호】 720407-1005911

【우편번호】 449-901  
【주소】 경기도 용인시 기흥읍 농서리 7-1 기숙사  
【국적】 KR  
【심사청구】 청구  
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정  
에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인  
    임창현 (인) 대리인  
    권혁수 (인)  
【수수료】  
【기본출원료】 20 면 29,000 원  
【가산출원료】 10 면 10,000 원  
【우선권주장료】 0 건 0 원  
【심사청구료】 23 항 845,000 원  
【합계】 884,000 원  
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

반도체 박막 증착장치를 제공한다. 이 장치는 반응이 일어나는 반응챔버와, 반응챔버에 반응기체 또는 불활성기체를 공급하는 반응기체 공급부와, 반응챔버에 산화제를 공급하는 산화제 공급부 및 기체를 배기하는 배기부를 가진다. 산화제 공급부는 제1 산화제를 반응챔버에 공급하거나, 제1 산화제를 운반기체로 사용하여 제2 산화제를 상기 반응챔버에 공급한다.

**【대표도】**

도 2

**【명세서】****【발명의 명칭】**

반도체 박막 증착장치{APPARATUS FOR DEPOSITING THIN FILM ON A SUBSTRATE}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래의 반도체 박막증착장치의 배관도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 박막증착장치의 배관도이다.

도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 박막증착장치의 배관도이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 산화제 컨테이너를 나타낸 단면도이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <5> 본 발명은 반도체 소자의 제조장치에 관한 것으로써, 더 구체적으로 기판 상에 금 속산화막을 형성하는 장치에 관한 것이다.
- <6> 일반적으로 기판 상에 금속산화막, 예들 들면 알루미늄산화막, 하프늄산화막 등을 얇게 형성하기 위하여 원자층증착(ALD;Atomic Layer Deposition)이 이용된다. 원자층증착법은 챔버내에 반응기체들을 순차적으로 공급하여 박막을 형성함으로써, 기판표면에서의 반응에 의해 박막이 형성되기 때문에 균일한 두께의 막을 형성할 수 있고, 박막의 성장은 반응물질의 공급량에 비례하기 때문에 막의 두께를 정밀하게 제어할 수 있다.
- <7> 원자층증착법을 사용한 금속산화막 형성방법은 챔버내에 전구체 및 산화제를 순차적으로 공급하는 싸이클을 수회 반복함으로써, 원하는 두께의 금속산화막을 형성할 수

있다. 산화제는 산소원자를 포함하는 수증기, 과산화수소 및 오존 등을 사용한다. 오존을 산화제로 사용할 경우, 오존은 반응성이 높기 때문에 기판 상에 도포된 전구체와 반응하여 안정된 층을 형성하고, 높은 단차보상성(step coverage)을 갖는 박막을 형성할 수 있는 반면, 증착속도가 낮은 단점이 있다. 이에 반하여, 수증기 또는 과산화 수소는 극성을 가지기 때문에 선행싸이클을 수행한 후 퍼지단계에서 반응되지 않은 물분자 또는 수산화기가 완전히 제거되지 않는다. 박막표면에 잔존한 물분자 또는 수산화기는 후속싸이클에서 공급되는 전구체와 반응하여 새로운 박막을 형성한다. 수증기 또는 과산화 수소를 산화제로 사용할 경우, 박막의 증착속도는 빠른반면 단차보상성이 낮은 단점이 있다.

- <8> 최근에는 빠른 증착속도와 우수한 단차보상성을 제공하기 위하여 오존과 수증기를 함께 사용하는 방법이 개발되었다.
- <9> 도 1은 오존과 수증기를 함께 공급하는 종래의 반도체 박막증착장치를 나타낸 배관도이다.
- <10> 도 1을 참조하면, 종래의 박막증착장치는 상온에서 기체인 오존과, 액체인  $H_2O$  및 과산화수소를 공급하기 위하여 오존 공급부(2), 반응기체 공급부(4), 반응챔버(10), 선택이송부(3) 및 배기펌프(20)를 포함한다. 상기 오존 공급부(2)는 상기 반응챔버(10)에 공급되는 오존을 발생하는 오존발생기(30), 상기 오존 발생기(30)와 상기 반응챔버(10) 사이의 오존 운송경로인 오존 공급라인(53) 및 상기 오존 공급라인(53)에 설치되어 오존의 흐름을 온/오프하는 제1 공정밸브(1)를 포함한다.
- <11> 상기 반응기체 공급부(4)는  $H_2O$  또는 과산화수소를 저장하는 산화제컨테이너(50a), 전구체를 저장하는 반응물질컨테이너(50b), 산화제 및 반응물질을 상기 반응챔버(10)로

운반하는 불활성기체를 발생하는 불활성 기체 발생기(40) 및 불활성기체, 산화제 및 반응기체의 운송경로로 제공되는 공급라인들을 포함한다.

<12> 또한, 상기 반응기체 공급부(4)는 상기 불활성 기체 발생기(40)로부터 상기 반응챔버(10)로 곧바로 연결된 제1 공급라인(12)과, 상기 불활성기체 발생기(40)로부터 상기 산화제컨테이너(50a)를 경유하여 상기 반응챔버(10)로 연결된 제2 공급라인(21)과, 상기 제2 공급라인(21)에서 분기되어 상기 배기펌프(20)로 곧바로 연결된 제1 배기라인(42)을 더 포함한다. 더 나아가서, 상기 반응기체 공급부(4)는 상기 불활성기체 발생기(40)로부터 상기 반응물질컨테이너(50b)를 경유하여 상기 반응챔버(10)로 연결된 제3 공급라인(32), 상기 제3 공급라인(32)에서 분기되어 상기 배기펌프(20)로 곧바로 연결된 제2 배기라인(52)을 포함한다. 상기 제1 및 제2 배기라인(42, 52)에 상기 불활성기체의 흐름을 온/오프하는 제1 및 제2 배기밸브(21, 31)가 각각 설치되고, 상기 제1 공급라인(12)에 불활성 기체의 흐름을 온/오프하는 제1 공정밸브(41)가 설치되고, 상기 제2 공급라인(22)에 상기 산화제 컨테이너(50a)로 향하는 불활성 기체의 흐름을 온/오프하는 제1 선택밸브(21) 및 상기 반응챔버(10)로 향하는 산화제의 흐름을 온/오프하는 제2 공정밸브(9)가 설치된다. 상기 제3 공급라인(22)에 상기 반응물질 컨테이너(50b)로 향하는 불활성 기체의 흐름을 온/오프하는 제2 선택밸브(31) 및 상기 반응챔버(10)로 향하는 반응기체의 흐름을 온/오프하는 제3 공정밸브(19)가 설치된다. 상기 선택이송부(3)는 상기 반응챔버(10)로 향하는 산화제 및 반응기체의 흐름을 온오프하는 공급밸브들(5, 15, 25, 35) 및 상기 각 공급밸브들(5, 15, 25, 35)과 역동작함으로써 상기 산화제 및 상기 반응기체를 상기 배기펌프(20)로 배출하는 바이패스 밸브들(7, 17, 27, 37)을 포함한다.

<13> 도시된 것과 같이 종래의 박막증착장치는 기체 산화제와 액체 산화제를 각각 독립된 공급라인을 통하여 상기 반응챔버에 공급하였다. 따라서, 각 산화제의 공급을 제어하기 위하여 다수의 공정밸브 및 공급밸브가 장치에 설치된다. 따라서, 밸브의 고장확률이 높고, 밸브의 제어가 복잡하여 장치불량을 유발할 확률이 높다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<14> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 기체 산화제와 액체 산화제를 동시에 공급 할 수 있는 반도체 증착장치를 제공하는데 있다.

<15> 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 밸브의 수를 줄임으로써, 장치불량의 확률이 낮은 반도체 증착장치를 제공하는데 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<16> 상기 기술적 과제들을 달성하기 위하여 본 발명은 기체 산화제와 액체 산화제를 단일 공급라인을 통하여 공급할 수 있는 반도체 박막증착장치를 제공한다. 이 장치는 반응이 일어나는 반응챔버와, 상기 반응챔버에 반응기체 또는 불활성기체를 공급하는 반응기체 공급부와, 상기 반응챔버에 산화제를 공급하는 산화제 공급부 및 기체를 배기하는 배기부를 포함한다. 상기 산화제 공급부는 제1 산화제를 반응챔버에 공급하거나, 상기 제1 산화제를 운반기체로 사용하여 제2 산화제를 상기 반응챔버에 공급한다.

<17> 본 발명의 일 양태에서 이 장치는 반응이 일어나는 반응챔버와, 상기 반응챔버에 반응기체 및 불활성기체를 공급하는 반응기체 공급부와, 상기 반응챔버에 산화제를 공급하는 산화제 공급부 및 기체를 배기하는 배기부를 포함한다. 상기 산화제 공급부는 산화제 발생기, 산화제 컨테이너, 제1 및 제2 공급라인을 포함한다. 상기 산화제 발생기는

상기 반응챔버로 공급되는 제1 산화제를 발생하고, 상기 산화제 컨테이너는 상기 반응챔버로 공급되는 제2 산화제를 저장한다. 상기 제1 산화제는 상기 제1 공급라인을 통하여 상기 반응챔버로 곧바로 공급되거나, 상기 제2 공급라인을 통하여 상기 산화제 컨테이너를 경유하여 상기 반응챔버에 공급된다. 상기 제2 산화제는 상기 제1 산화제를 운반기체로 사용하여 상기 제2 공급라인을 통해 상기 반응챔버에 공급된다.

<18> 본 발명의 일 실시예에서, 이 장치는 반응챔버와, 상기 반응챔버에 공급되는 제1 산화제를 발생하는 산화제 발생기와, 상기 반응챔버에 공급되는 제2 산화제를 저장하는 산화제 컨테이너와, 상기 반응챔버에 공급되는 반응기체를 저장하는 반응물질 컨테이너와, 불활성기체를 발생하는 불활성 기체 발생기 및 기체를 배출하는 배기펌프를 포함한다. 또한, 상기 제1 산화제를 상기 반응챔버로 곧바로 공급하는 제1 공급라인과, 상기 산화제 발생기로부터 상기 산화제 컨테이너를 경유하여 상기 반응챔버로 연결된 제2 공급라인과, 상기 불활성 기체를 상기 반응챔버로 곧바로 공급하는 제3 공급라인과, 상기 불활성기체 발생기로부터 상기 반응물질 컨테이너를 경유하여 상기 반응챔버에 연결된 제4 공급라인 및 상기 제4 공급라인으로부터 분기되어 상기 불활성 기체를 상기 배기펌프로 곧바로 배출하는 배기 라인을 포함한다. 상기 제2 산화제는 상기 제1 산화제를 운반기체로 사용하여 상기 제2 공급라인을 통하여 상기 반응챔버에 공급된다. 또한, 상기 반응물질컨테이너 내의 반응기체는 상기 불활성 기체를 운반기체로 사용하여 상기 제4 공급라인을 통하여 상기 반응챔버에 공급된다.

<19> 본 발명의 다른 실시예에서, 이 장치는 상기 제1 산화제를 상기 반응챔버로 곧바로 공급하는 제1 공급라인과, 상기 산화제 발생기로부터 상기 산화제 컨테이너를 경유하여 상기 반응챔버로 연결된 제2 공급라인과, 상기 제2 공급라인으로부터 분기되어 상기 불

활성기체 발생기로부터 상기 반응챔버로 곧바로 연결된 제3 공급라인과, 상기 불활성기체 발생기로부터 상기 반응물질 컨테이너를 경유하여 상기 반응챔버에 연결된 제4 공급라인을 포함한다. 상기 제2 산화제는 상기 제1 산화제를 운반기체로 사용하여 상기 제2 공급라인을 통하여 상기 반응챔버에 공급되고, 불활성 기체는 상기 제3 공급라인을 통하여 상기 반응챔버에 곧바로 공급되거나, 상기 제4 공급라인을 통하여 상기 반응기체를 상기 반응챔버로 운반한다.

<20> 이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명하도록 한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되어지는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되어지는 것이다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

<21> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 반도체 박막증착장치를 나타낸 배관도이다.

<22> 도 2를 참조하면, 본 발명의 반도체 박막장치는 반응챔버(60), 산화제 공급부(63), 반응기체 공급부(73), 선택이송부(83) 및 배기부(93)를 포함한다.

<23> 상기 산화제 공급부(63)는 상기 반응챔버(60)에 공급되는 제1 산화제를 발생하는 산화제 발생기(80), 제2 산화제를 담고있는 산화제 컨테이너(100a), 상기 산화제 발생기(80)로부터 상기 반응챔버(10)에 곧바로 연결된 제1 공급라인(92) 및 상기 산화제 발생기(80)로부터 상기 산화제 컨테이너(100a)를 경유하여 상기 반응챔버(60)에 연결된 제2 공급라인(62)을 포함한다. 상기 제1 공급라인(92)에는 상기 산화제 발생기(80)로부터 상기 반응챔버(60)로 향하는 제1 산화제의 흐름을 온/오프하는 제1 공정밸브(91)가 설치된

다. 상기 제2 공급라인(62)에는 상기 산화제 발생기(80)로부터 상기 산화제컨테이너(100a)로 향하는 제1 산화제의 흐름을 온/오프하는 제1 선택밸브(61)가 설치되고, 상기 산화제 컨테이너(100a)로부터 상기 반응챔버(60)로 향하는 제2 산화제의 흐름을 온/오프하는 제2 공정밸브(64)가 설치된다. 상기 제1 선택밸브(61) 및 상기 제2 공정밸브(64)는 상기 제1 공정밸브(91)와 역동작함으로써, 산화제의 흐름을 제어한다. 상기 제1 공정밸브(91)가 열리고, 상기 제1 선택밸브(61) 및 상기 제2 공정밸브(64)가 닫히면, 상기 산화제 발생기(80)에서 발생한 산화제는 상기 반응챔버(60)로 곧바로 공급된다. 상기 제1 공정밸브(91)가 닫히고, 상기 제1 선택밸브(61) 및 상기 제2 공정밸브(64)가 열리면 상기 산화제 발생기(80)에서 발생한 제1 산화제는 상기 산화제 컨테이너(100a) 내의 제2 산화제를 상기 반응챔버(60)로 운반한다. 상기 산화제 발생기(80)와 상기 제1 및 제2 공정밸브(91, 61) 사이에 흐름량제어기(MFC; Mass Flow Controller)를 설치하여 제1 산화제의 공급량을 제어한다. 상기 제1 산화제는 오존 또는 일산질소와 같은 기체이고, 상기 제2 산화제는 물 또는 과산화수소와 같은 액체이다. 상기 산화제 컨테이너(100a)는 그 내부의 제2 산화제가 소정의 증기압을 가지는 환경을 제공한다. 상기 산화제 컨테이너(100a) 내에 유입된 제1 산화제에 의해 상기 제2 산화제가 상기 반응챔버(60)로 운반된다. 상기 산화제 공급부(63)는 하나이상의 기체 산화제와 하나이상의 액체 산화제를 상기 반응챔버(60)에 공급할 수도 있다. 이 경우, 복수개의 산화제 발생장치와 복수개의 산화제 컨테이너를 적절히 조합하여 배치할 수 있다.

<24>        상기 반응기체 공급부(73)는 상기 반응챔버(60)에 공급되는 불활성 기체를 발생하는 불활성 기체 발생기(90), 반응물질을 담고있는 반응물질 컨테이너(100b), 상기 불활성 기체 발생기(90)로부터 상기 반응챔버(60)에 곧바로 연결된 제3 공급라인(72), 상기

불활성 기체 발생기(90)로부터 상기 반응물질 컨테이너(100b)를 경유하여 상기 반응챔버(60)에 연결된 제4 공급라인(82) 및 상기 제4 공급라인(82)에서 분기되어 불활성기체를 배기펌프(70)로 곧바로 배출하기 위한 배기라인(102)을 포함한다. 상기 제3 공급라인(72)에는 상기 불활성 기체 발생기(90)로부터 상기 반응챔버(60)로 향하는 불활성 기체의 흐름을 온/오프하는 제3 공정밸브(71)가 설치된다. 상기 제4 공급라인(82)에는 상기 불활성기체 발생기(90)로부터 상기 반응물질 컨테이너(100b)로 향하는 불활성 기체의 흐름을 온/오프하는 제2 선택밸브(81)가 설치되고, 상기 반응물질 컨테이너(100b)로부터 상기 반응챔버(60)로 향하는 반응기체의 흐름을 온/오프하는 제4 공정밸브(84)가 설치된다. 또한, 상기 배기라인(102)에는 배기밸브(101)가 설치되어 상기 제2 선택밸브(81)와 역동작함으로써, 불활성 기체를 상기 배기라인(102)을 통하여 상기 배기펌프(70)로 배출한다. 상기 배기밸브(101)가 닫히고, 상기 제2 선택밸브(81) 및 상기 제4 공정밸브(84)가 열리면 상기 불활성기체 발생기(90)에서 발생한 불활성기체는 상기 반응물질 컨테이너(100b) 내의 반응물을 상기 반응챔버(60)로 운반한다. 상기 제2 선택밸브(81) 및 상기 제4 공정밸브(84)가 닫히면, 상기 배기밸브(101)가 은되어 상기 불활성 기체 발생기(90)에서 발생한 불활성기체는 상기 배기라인(102)을 통하여 상기 반응챔버(70)로 곧바로 배출된다.

<25> 상기 선택이송부(83)는 상기 반응챔버로 유입되는 제1 산화제, 제2 산화제, 불활성 기체 및 반응기체의 흐름을 온/오프하는 공급밸브들(65, 75, 85)을 포함한다. 제1 공급밸브(65)는 상기 반응챔버(60)로 유입되는 상기 제1 산화제 및 상기 제2 산화제의 흐름을 온/오프하고, 제2 공급밸브(75)는 반응챔버(60)로 유입되는 불활성 기체의 흐름을 온/오프하고, 제3 공급밸브(85)는 반응챔버(60)로 유입되는 반응기체의 흐름을 온/오프

한다. 상기 선택이송부(83)는 상기 각 공급밸브들과 역동작함으로써, 상기 제1 산화제, 제2 산화제, 불활성 기체 및 반응기체를 배기펌프(70)로 배출하는 제1, 제2 및 제3 바이패스 밸브들(67, 77, 87)을 더 포함한다. 상기 바이패스 밸브들(67, 77, 87)은 공급라인 내의 압력이 급격히 변하는 것을 방지하는 기능을 한다.

<26> 반응물질 컨테이너(100b)로부터 반응기체가 반응챔버(60)에 공급되면 제3 공급밸브(85)가 열리어 반응챔버 내에 배치된 기판 상에 반응기체, 즉 전구체층이 형성되고, 이어서, 상기 제3 공급밸브(85)가 닫힘과 동시에 제3 바이패스 밸브(87)가 열려 상기 반응기체를 배기펌프(70)로 곧바로 배출한다. 이어서, 제2 공급밸브(75)가 열리면 불활성 기체가 상기 반응챔버(60)로 유입되어 챔버내부를 퍼지시킨다. 상기 제2 공급밸브(75)가 닫힘과 동시에 상기 제2 바이패스 밸브(77)가 열리면 불활성가스는 상기 배기펌프(70)로 곧바로 배출된다. 계속해서, 상기 제1 공급밸브(65)가 열리면, 제1 산화제 및 제2 산화제가 상기 반응챔버(60) 내부로 유입되어, 기판 상의 전구체층과 반응하여 알루미늄산화막 또는 하프늄산화막 등의 금속산화막을 형성한다. 제1 공급밸브(65)가 닫힘과 동시에 제1 바이패스 밸브(67)가 열리고, 제2 공급밸브(75)가 열려 상기 반응챔버(60) 내부를 퍼지시킨다. 이상의 싸이클을 수차례반복하여 기판 상에 박막을 형성한다. 본 발명의 증착장치에서 상기 제1 선택밸브(61)와 상기 제1 공정밸브(91)의 동작을 적절히 조절함으로써 제1 산화제와 제2 산화제를 동시에 상기 반응챔버(60)에 공급할 수도 있고, 제1 산화제만을 상기 반응챔버에 공급할 수도 있다.

<27> 즉, 빠른 증착속도를 위하여 증착초기에는 수증기 및 오존을 동시에 반응챔버로 공급하고, 그 후 오존만을 반응챔버에 공급함으로써 우수한 단차보상성을 얻을 수 있다.

<28> 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 반도체 박막증착장치를 나타낸 배관도이다.

<29> 도 3을 참조하면, 본 발명의 반도체 박막장치는 반응챔버(60), 산화제 공급부(63), 반응기체 공급부(73), 선택이송부(83) 및 배기부(93)를 포함한다.

<30> 상기 산화제 공급부(63)는 상기 반응챔버(60)에 공급되는 제1 산화제를 발생하는 산화제 발생기(80), 제2 산화제를 담고있는 산화제 컨테이너(100a), 상기 산화제 발생기(80)로부터 상기 반응챔버(10)에 곧바로 연결된 제1 공급라인(92) 및 상기 산화제 발생기(80)로부터 상기 산화제 컨테이너(100a)를 경유하여 상기 반응챔버(60)에 연결된 제2 공급라인(62)을 포함한다. 상기 제1 공급라인(92)에는 상기 산화제 발생기(80)로부터 상기 반응챔버(60)로 향하는 제1 산화제의 흐름을 온/오프하는 제1 공정밸브(91)가 설치된다. 상기 제2 공급라인(62)에는 상기 산화제 발생기(80)로부터 상기 산화제컨테이너(100a)로 향하는 제1 산화제의 흐름을 온/오프하는 제1 선택밸브(61)가 설치되고, 상기 산화제 컨테이너(100a)로부터 상기 반응챔버(60)로 향하는 제2 산화제의 흐름을 온/오프하는 제2 공정밸브(64)가 설치된다. 상기 제1 선택밸브(61) 및 상기 제2 공정밸브(64)는 상기 제1 공정밸브(91)와 역동작한다. 상기 제1 산화제는 오존 또는 일산질소와 같은 기체이고, 상기 제2 산화제는 물 또는 과산화수소와 같은 액체이다. 상기 산화제 컨테이너(100a)는 그 내부의 제2 산화제가 소정의 증기압을 가지는 환경을 제공한다. 상기 산화제 컨테이너(100a) 내에 유입된 제1 산화제에 의해 상기 제2 산화제가 상기 반응챔버(60)로 운반된다. 상기 산화제 공급부(63)는 하나이상의 기체 산화제와 하나이상의 액체 산화제를 상기 반응챔버(60)에 공급할 수도 있다. 이 경우, 복수개의 산화제 발생장치와 복수개의 산화제 컨테이너를 적절히 조합하여 배치할 수 있다.

<31> 상기 반응기체 공급부(73)는 상기 반응챔버(60)에 공급되는 불활성 기체를 발생하는 불활성 기체 발생기(90), 반응물질을 담고있는 반응물질 컨테이너(100b), 상기 불활

성 기체 발생기(90)로부터 상기 반응챔버(60)에 곧바로 연결된 제3 공급라인(72), 상기 불활성 기체 발생기(90)로부터 상기 반응물질 컨테이너(100b)를 경유하여 상기 반응챔버(60)에 연결된 제4 공급라인(82)을 포함한다. 상기 제3 공급라인(72)에는 상기 불활성 기체 발생기(90)로부터 상기 반응챔버(60)로 향하는 불활성 기체의 흐름을 온/오프하는 제3 공정밸브(71)가 설치된다. 상기 제4 공급라인(82)에는 상기 불활성기체 발생기(90)로부터 상기 반응물질 컨테이너(100b)로 향하는 불활성 기체의 흐름을 온/오프하는 제2 선택밸브(81)가 설치되고, 상기 반응물질 컨테이너(100b)로부터 상기 반응챔버(60)로 향하는 반응기체의 흐름을 온/오프하는 제4 공정밸브(84)가 설치된다. 또한, 상기 배기라인(102)에는 배기밸브(101)가 설치되어 상기 제2 선택밸브(81)와 역동작함으로써, 불활성 기체를 상기 배기라인(102)을 통하여 상기 배기펌프(70)로 배출한다. 상기 배기밸브(101)가 닫히고, 상기 제2 선택밸브(81) 및 상기 제4 공정밸브(84)가 열리면 상기 불활성기체 발생기(90)에서 발생한 불활성기체는 상기 반응물질 컨테이너(100b) 내의 반응물질을 상기 반응챔버(60)로 운반한다. 상기 제2 선택밸브(81) 및 상기 제4 공정밸브(84)가 닫히면, 상기 배기밸브(101)가 온되어 상기 불활성 기체 발생기(90)에서 발생한 불활성기체는 상기 배기라인(102)을 통하여 상기 반응챔버(70)로 곧바로 배출된다.

<32> 상기 선택이송부(83)는 상기 반응챔버로 유입되는 제1 산화제, 제2 산화제, 불활성 기체 및 반응기체의 흐름을 온/오프하는 공급밸브들(65, 85)을 포함한다. 제1 공급밸브(65)는 상기 반응챔버(60)로 유입되는 상기 제1 산화제 및 상기 제2 산화제의 흐름을 온/오프하고, 제2 공급밸브(85)는 반응챔버(60)로 유입되는 불활성 기체 및 반응기체의 흐름을 온/오프한다. 상기 선택이송부(83)는 상기 각 공급밸브들과 역동작함으로써, 상기 제1 산화제, 제2 산화제, 불활성 기체 및 반응기체를 배기펌프(70)로 배출하는 제1

및 제2 바이패스 밸브들(67, 87)을 더 포함한다. 상기 바이패스 밸브들(67, 87)은 공급라인 내의 압력이 급격히 변하는 것을 방지하는 기능을 한다.

<33> 상기 제2 선택밸브(81), 상기 제4 공정밸브(84)가 열리고, 상기 제3 공정밸브(71)가 닫히면, 상기 반응물질 컨테이너(100b)로부터 반응기체가 반응챔버(60)를 향하여 공급된다. 상기 제 2 공급밸브(85)가 열리면 반응기체는 상기 반응챔버(6)으로 유입되어 상기 반응챔버(60) 내에 배치된 기판 상에 반응기체, 즉 전구체층이 형성되고, 이어서, 상기 제2 공급밸브(85)가 닫힘과 동시에 제2 바이패스 밸브(87)가 열려 상기 반응기체를 배기펌프(70)로 곧바로 배출한다.

<34> 상기 제2 선택밸브(81), 상기 제4 공정밸브(84)가 닫히고, 상기 제3 공정밸브(71)가 열리고, 상기 제2 공급밸브(75)가 열리면 불활성 기체가 상기 반응챔버(60)로 유입되어 챔버내부를 퍼지시킨다. 상기 제2 공급밸브(75)가 닫힘과 동시에 상기 제2 바이패스 밸브(77)가 열리면 불활성가스는 상기 배기펌프(70)로 곧바로 배출된다. 계속해서, 상기 제1 공급밸브(65)가 열리면, 제1 산화제 및 제2 산화제가 상기 반응챔버(60) 내부로 유입되어, 기판 상의 전구체층과 반응하여 알루미늄산화막 또는 하프늄산화막 등의 금속산화막을 형성한다. 제1 공급밸브(65)가 닫힘과 동시에 제1 바이패스 밸브(67)가 열리고, 제2 공급밸브(75)가 열려 상기 반응챔버(60) 내부를 퍼지시킨다. 이상의 싸이클을 수차례반복하여 기판 상에 박막을 형성한다. 본 발명의 증착장치에서 상기 제1 선택밸브(61)와 상기 제1 공정밸브(91)의 동작을 적절히 조절함으로써 제1 산화제와 제2 산화제를 동시에 상기 반응챔버(60)에 공급할 수도 있고, 제1 산화제만을 상기 반응챔버에 공급할 수도 있다.

<35> 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 산화제 컨테이너를 나타낸 단면도이다.

<36> 도 4를 참조하면, 산화제 컨테이너는 제2 산화제 용액이 저장된 캐니스터(200)와, 상기 캐니스터(200) 내의 상기 제2 산화제 용액 상부에 인입되어 상기 제1 산화제를 공급하는 가압라인(62a)과, 상기 캐니스터(200) 내의 상기 제2 산화제 용액 상부에 인입되어 상기 제2 산화제를 배출하는 기체공급라인(62b)을 포함한다. 상기 가압라인(62a)은 상기 산화제 발생기(80)와 연결되고, 상기 기체공급라인(62b)은 상기 공정챔버(60)와 연결된다. 상기 제2 산화제는 상기 캐니스터(200) 내에 소정의 수위만큼 담겨지고, 상기 캐니스터의 온도를 조절함으로써, 상기 제2 산화제의 증기압을 조절할 수 있다. 오존의 경우 물과 접촉할 때 빠르게 분해된다. 따라서, 도시된 것과 같이, 상기 가압라인(62a) 및 상기 기체공급라인(62b)은 상기 제2 산화제 용액 상부에 소정간격 이격되도록 설치하는 것이 바람직하다. 가압라인(62a)을 통하여 유입된 제1 산화제는 상기 캐니스터(200) 내의 제2 산화제 증기와 함께 상기 기체공급라인(62b)을 통하여 배출된다.

#### 【발명의 효과】

<37> 상술한 것과 같이 본 발명에 따르면, 기체 산화제를 운반기체로 사용하여 액체 산화제를 공정챔버내에 운반함으로써, 산화제 공급라인에 설치되는 밸브의 수를 줄일 수 있다. 그 결과 공급라인에서 밸브이상이 발생될 확률을 줄일 수 있어 공정을 안정적으로 수행할 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

반응이 일어나는 반응챔버;

상기 반응챔버에 반응기체 또는 불활성기체를 공급하는 반응기체 공급부;

상기 반응챔버에 산화제를 공급하는 산화제 공급부; 및

기체를 배기하는 배기부를 포함하되, 상기 산화제 공급부는 제1 산화제를 상기 반응챔버에 공급하거나, 상기 제1 산화제를 운반기체로 사용하여 제2 산화제를 상기 반응챔버에 공급하는 것을 특징으로 하는 반도체 박막증착장치.

**【청구항 2】**

반응이 일어나는 반응챔버;

상기 반응챔버에 반응기체 및 불활성기체를 공급하는 반응기체 공급부;

상기 반응챔버에 산화제를 공급하는 산화제 공급부; 및

기체를 배기하는 배기부를 포함하되,

상기 산화제 공급부는,

상기 반응챔버로 공급되는 제1 산화제를 발생하는 산화제 발생기;

상기 반응챔버로 공급되는 제2 산화제를 저장하는 산화제 컨테이너;

상기 제1 산화제를 상기 산화제 발생기로부터 상기 반응챔버에 곧바로 공급하는 제1 공급라인; 및

상기 산화제 발생기로부터 상기 산화제 컨테이너를 경유하여 상기 반응챔버로 연결 됨으로써, 상기 제1 산화제를 운반기체로 사용하여 상기 제2 산화제를 상기 반응챔버에 공급하는 제2 공급라인을 포함하는 반도체 박막증착장치.

### 【청구항 3】

제2 항에 있어서,

상기 제1 공급라인에 설치되어 상기 반응챔버로 향하는 상기 제1 산화제의 흐름을 온/오프하는 제 1공정밸브; 및

상기 제1 공정밸브와 역동작함으로써, 상기 산화제 발생기로부터 상기 산화제 컨테이너로 향하는 상기 제1 산화제의 흐름을 온/오프하는 제1 선택밸브를 더 포함하는 반도체 박막증착장치.

### 【청구항 4】

제2 항에 있어서,

상기 제1 공정밸브와 역동작함으로써, 상기 산화제 컨테이너로부터 상기 반응챔버로 향하는 상기 제2 산화제의 흐름을 온/오프하는 제2 공정밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 박막증착장치.

### 【청구항 5】

제2 항에 있어서,

상기 산화제 발생기는 오존을 발생하는 것을 특징으로 하는 반도체 박막증착장치.

**【청구항 6】**

제2 항에 있어서,

상기 산화제 컨테이너는 H<sub>2</sub>O를 저장하는 것을 특징으로 하는 반도체 박막증착장치.

**【청구항 7】**

제2 항에 있어서,

상기 산화제 컨테이너는,

소정레벨의 제2 산화제 용액이 저장된 캐니스터;

상기 캐니스터 내의 상기 제2 산화제 용액 상부에 인입되어 상기 제1 산화제를 공급하는 가압라인; 및

상기 캐니스터 내의 상기 제2 산화제 용액 상부에 인입되어 상기 제1 산화제 및 상기 제2 산화제의 혼합기체를 배출하는 기체공급라인을 포함하되,

상기 가압라인은 상기 산화제 발생기와 연결되고, 상기 기체공급라인은 상기 반응챔버와 연결되는 것을 특징으로 하는 반도체 박막증착장치.

**【청구항 8】**

반응챔버;

상기 반응챔버에 공급되는 제1 산화제를 발생하는 산화제 발생기;

상기 반응챔버에 공급되는 제2 산화제를 저장하는 산화제 컨테이너;

상기 반응챔버에 공급되는 반응기체를 저장하는 반응물질 컨테이너;

불활성기체를 발생하는 불활성 기체 발생기;

기체를 배출하는 배기펌프;

제1 산화제를 상기 산화제 발생기로부터 상기 반응챔버로 곧바로 공급하는 제1 공급라인;

상기 산화제 발생기로부터 상기 산화제 컨테이너를 경유하여 상기 반응챔버로 연결됨으로써, 상기 제1 산화제를 운반기체로 사용하여 상기 제2 산화제를 상기 반응챔버에 공급하는 제2 공급라인;

불활성 기체를 상기 불활성 기체 발생기로부터 상기 반응챔버로 곧바로 공급하는 제3 공급라인;

상기 불활성기체 발생기로부터 상기 반응물질 컨테이너를 경유하여 상기 반응챔버에 연결됨으로써, 불활성 기체를 운반기체로 사용하여 상기 반응기체를 상기 반응챔버에 공급하는 제4 공급라인; 및

상기 제4 공급라인으로부터 분기되어 상기 불활성 기체를 상기 배기펌프로 곧바로 배출하는 배기 라인을 포함하는 반도체 박막증착장치.

### 【청구항 9】

제8 항에 있어서,

상기 제1 공급라인에 설치되어 상기 반응챔버로의 상기 제1 산화제의 흐름을 온/오프하는 제 1공정밸브;

상기 제1 공정밸브와 역동작함으로써, 상기 산화제 발생기로부터 상기 산화제 컨테이너로 향하는 상기 제1 산화제의 흐름을 온/오프하는 제1 선택밸브; 및

상기 제1 공정밸브와 역동작함으로써, 상기 산화제 컨테이너로부터 상기 반응챔버로 향하는 상기 제2 산화제의 흐름을 온/오프하는 제2 공정밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 박막증착장치.

#### 【청구항 10】

제8 항에 있어서,

상기 제3 공급라인에 설치되어 상기 반응챔버로의 상기 불활성 기체의 흐름을 온/오프하는 제3 공정밸브;

상기 반응물질 컨테이너 전단의 상기 제4 공급라인에 설치되어 상기 반응물질 컨테이너로의 상기 불활성 기체의 흐름을 온/오프하는 제2 선택밸브; 및

상기 배기 라인에 설치되어 상기 제2 선택밸브와 역동작함으로써, 상기 배기펌프로의 상기 불활성 기체의 흐름을 온/오프하는 배기 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 박막증착장치.

#### 【청구항 11】

제8 항에 있어서,

상기 제1 공급라인 또는 상기 제2 공급라인을 경유한 상기 제1 산화제 및 상기 제2 산화제의 상기 반응챔버로 향하는 흐름을 온/오프하는 제1 공급밸브;

상기 제3 공급라인을 경유한 상기 불활성 기체의 상기 반응챔버로 향하는 흐름을 온/오프하는 제2 공급밸브; 및

상기 제4 공급라인을 경유한 상기 반응기체의 상기 반응챔버로 향하는 흐름을 온/오프하는 제3 공급밸브를 포함하는 반도체 박막증착장치.

**【청구항 12】**

제11 항에 있어서,

상기 제1 공급밸브와 역동작함으로써, 상기 제1 공급라인 또는 상기 제2 공급라인을 경유한 상기 제1 산화제 및 상기 제2 산화제를 배기펌프로 배출시키는 제1 바이패스 밸브;

상기 제2 공급밸브와 역동작함으로써, 상기 제3 공급라인을 경유한 상기 불활성 기체를 배기펌프로 배출시키는 제2 바이패스 밸브; 및

상기 제4 공급라인을 경유한 상기 반응기체를 배기펌프로 배출시키는 제2 바이패스 밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 박막증착장치.

**【청구항 13】**

제8 항에 있어서,

상기 산화제 발생기는 오존을 발생하는 것을 특징으로 하는 반도체 박막증착장치.

**【청구항 14】**

제8 항에 있어서,

상기 산화제 컨테이너는  $H_2O$ 를 저장하는 것을 특징으로 하는 반도체 박막증착장치.

**【청구항 15】**

제8 항에 있어서,

상기 산화제 컨테이너는,

소정 레벨의 제2 산화제 용액이 저장된 캐니스터;

상기 캐니스터 내의 상기 제2 산화제 용액 상부에 인입되어 상기 제1 산화제를 공급하는 가압라인; 및

상기 캐니스터 내의 상기 제2 산화제 용액 상부에 인입되어 상기 제2 산화제를 배출하는 기체공급라인을 포함하되,

상기 가압라인은 상기 산화제 컨테이너 전단의 상기 제2 공급라인과 연결되고, 상기 기체공급라인은 상기 산화제 컨테이너 후단의 상기 제2 공급라인과 연결된 것을 특징으로 하는 반도체 박막증착장치.

#### 【청구항 16】

반응챔버;

상기 반응챔버에 공급되는 제1 산화제를 발생하는 산화제 발생기;

상기 반응챔버에 공급되는 제2 산화제를 저장하는 산화제 컨테이너;

상기 반응챔버에 공급되는 반응기체를 저장하는 반응물질 컨테이너;

불활성기체를 발생하는 불활성 기체 발생기;

기체를 배출하는 배기펌프;

상기 제1 산화제를 상기 산화제 발생기로부터 상기 반응챔버로 곧바로 공급하는 제1 공급라인;

상기 산화제 발생기로부터 상기 산화제 컨테이너를 경유하여 상기 반응챔버로 연결됨으로써, 상기 제1 산화제를 운반기체로 사용하여 상기 제2 산화제를 상기 반응챔버에 공급하는 제2 공급라인;

상기 제2 공급라인으로으로 부터 분기되어 불활성 기체를 상기 불활성 기체 발생기로부터 상기 반응챔버로 곧바로 공급하는 제3 공급라인;

상기 불활성기체 발생기로부터 상기 반응물질 컨테이너를 경유하여 상기 반응챔버에 연결됨으로써, 상기 불활성 기체를 운반기체로 사용하여 상기 반응기체를 상기 반응챔버에 공급하는 제4 공급라인을 포함하는 반도체 박막증착장치.

#### 【청구항 17】

제16 항에 있어서,

상기 제1 공급라인에 설치되어 상기 반응챔버로 향하는 상기 제1 산화제의 흐름을 온/오프하는 제1공정밸브;

상기 산화제발생기로부터 상기 산화제 컨테이너로 향하는 상기 제1 산화제의 흐름을 온/오프하는 제1 선택밸브; 및

상기 제1 공정밸브와 역동작함으로써, 상기 산화제컨테이너로부터 상기 반응챔버로 향하는 상기 제2 산화제의 흐름을 온/오프하는 제2 공정밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 박막증착장치.

#### 【청구항 18】

제16 항에 있어서,

상기 제3 공급라인에 설치되어 상기 반응챔버로 향하는 상기 불활성 기체의 흐름을 온/오프하는 제3 공정밸브;

상기 제3 공정밸브와 역동작함으로써, 상기 불활성기체 발생기로부터 상기 반응물질 컨테이너로 향하는 상기 불활성 기체의 흐름을 온/오프하는 제2 선택밸브; 및



1020020086874

출력 일자: 2003/7/13

상기 제3 공급밸브와 역동작함으로써, 상기 반응물질 컨테이너로부터 상기 반응챔버로 향하는 상기 반응기체의 흐름을 온/오프하는 제4 공급밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 박막증착장치.

【청구항 19】

제16 항에 있어서,

상기 제1 공급라인 또는 상기 제2 공급라인을 경유한 상기 제1 산화제 및 상기 제2 산화제의 상기 반응챔버로 향하는 흐름을 온/오프하는 제1 공급밸브;  
상기 제3 공급라인 또는 상기 제4 공급라인을 경유한 상기 불활성기체 및 상기 반응기체의 상기 반응챔버로 향하는 흐름을 온/오프하는 제2 공급밸브를 포함하는 반도체 박막증착장치.

【청구항 20】

제19 항에 있어서,

상기 제1 공급밸브와 역동작함으로써, 상기 제1 공급라인 또는 상기 제2 공급라인을 경유한 상기 제1 산화제 및 상기 제2 산화제를 배기펌프로 배출시키는 제1 바이패스 밸브;

상기 제2 공급밸브와 역동작함으로써, 상기 제3 공급라인 또는 상기 제4 공급라인을 경유한 상기 불활성 기체 및 상기 반응기체를 배기펌프로 배출시키는 제2 바이패스 밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 반도체 박막증착장치.

**【청구항 21】**

제16 항에 있어서,

상기 산화제 발생기는 오존을 발생하는 것을 특징으로 하는 반도체 박막증착장치.

**【청구항 22】**

제16 항에 있어서,

상기 산화제 컨테이너는  $H_2O$ 를 저장하는 것을 특징으로 하는 반도체 박막증착장치.

**【청구항 23】**

제16 항에 있어서,

상기 산화제 컨테이너는,

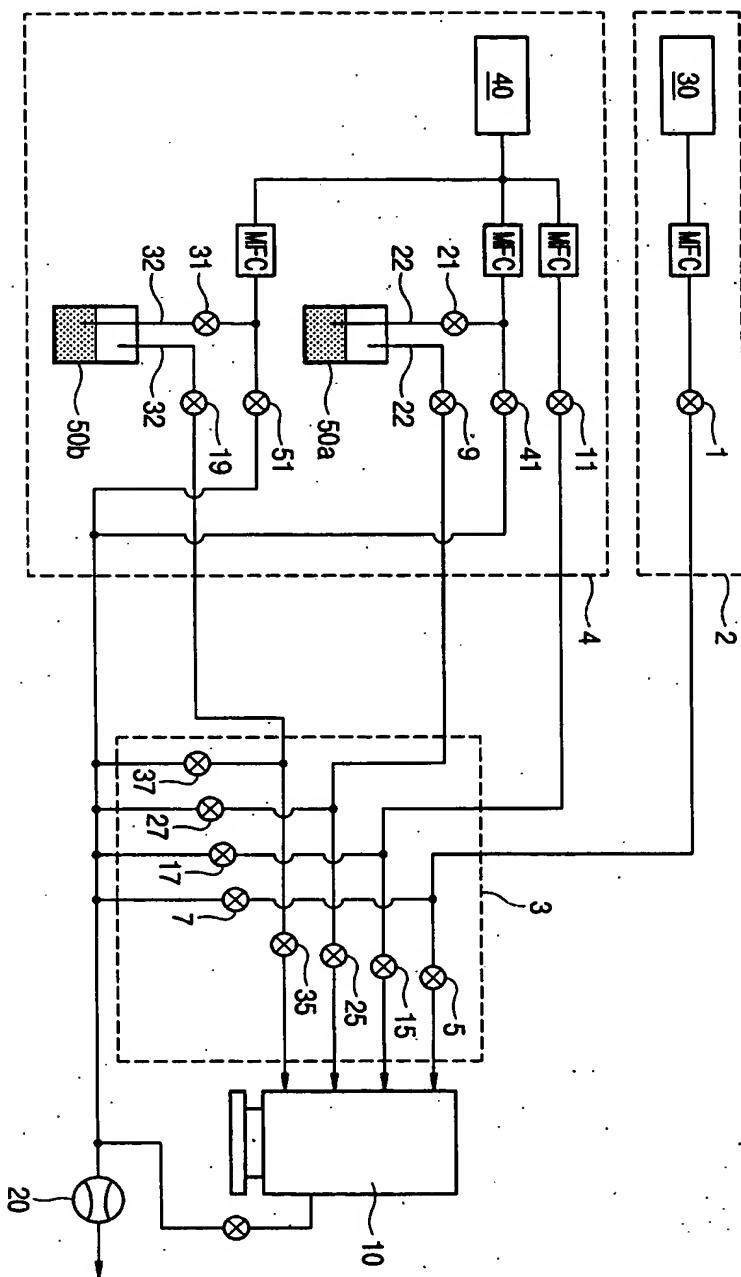
소정 레벨의 제2 산화제 용액이 저장된 캐니스터;

상기 캐니스터 내의 상기 제2 산화제 용액 상부에 인입되어 상기 제1 산화제를 공급하는 가압라인; 및

상기 캐니스터 내의 상기 제2 산화제 용액 상부에 인입되어 상기 제1 산화제 및 상기 제2 산화제의 혼합산화제를 배출하는 기체공급라인을 포함하되, 상기 기체공급라인은 상기 산화제 컨테이너 전단의 상기 제2 공급라인과 연결되고, 상기 기체공급라인은 상기 산화제 컨테이너 후단의 상기 제2 공급라인과 연결된 것을 특징으로 하는 반도체 박막증착장치.

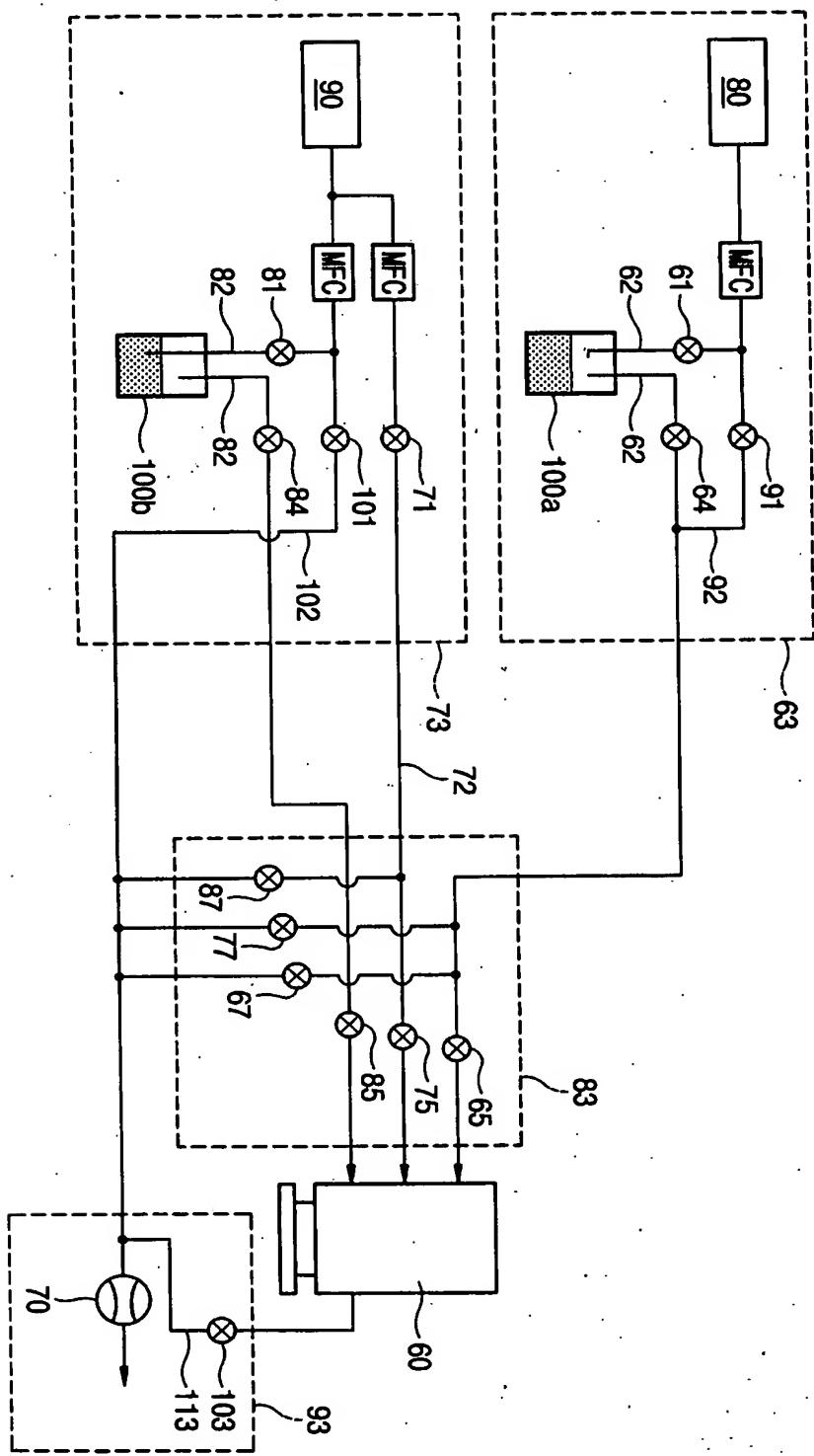
【도면】

【도 1】

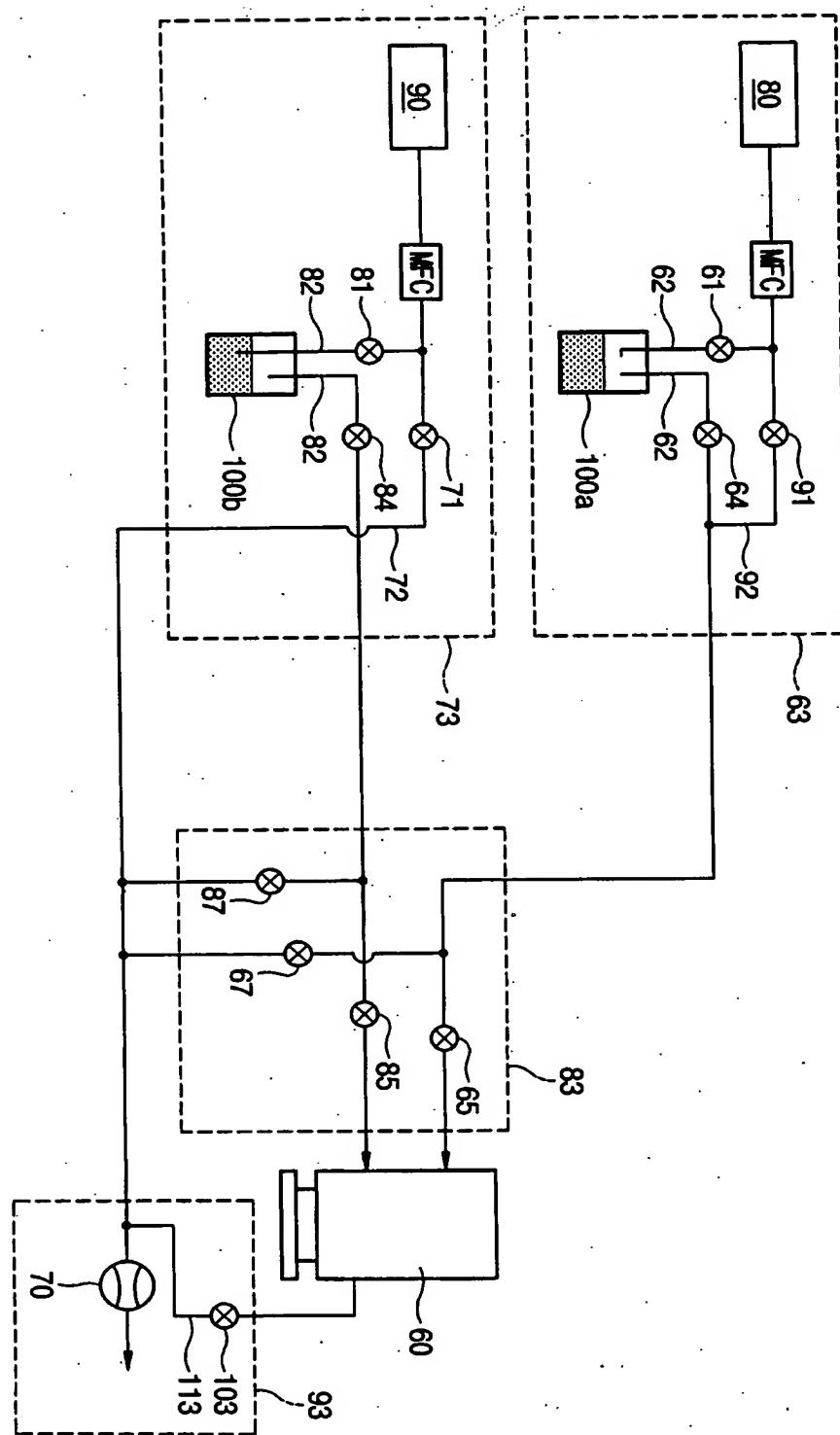


(종래 기술)

## 【도 2】



### 【도 3】



1020020086874

출력 일자: 2003/7/13

【도 4】

